

揚水発電の予備力計上方法の検討について

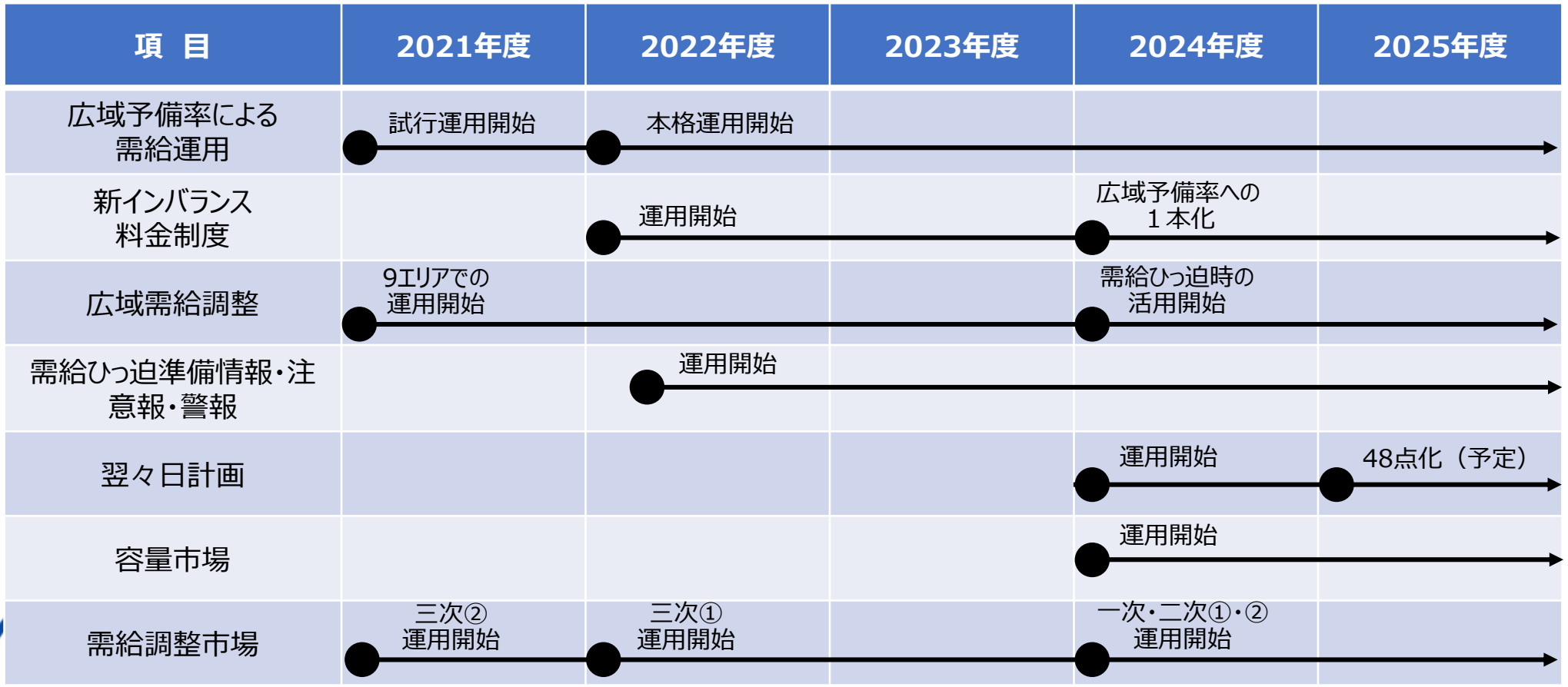
2023年4月19日

調整力及び需給バランス評価等に関する委員会事務局

- 広域予備率による需給運用が開始され、**市場のシグナルや需給対策の実施判断の指標としての予備率の重要性が高くなっている。**
- 2024年度は、容量市場の実需給年度になることや、一次二次調整力の取引が開始されることなど、需給運用のさらなる広域化が進められる。そのため、**適切な予備率の把握や、需給運用においては、容量市場や需給調整市場の仕組みに対応した電源情報の収集と対策の実施といった対応が必要になっている。**
- 第79回の本委員会では、2024年度に開始する翌々日計画や非調整電源の余力等による需給状況のさらなる把握に向けた仕組みの検討状況について報告した。
- 今回は、翌々日の広域予備率48点化に向けた揚水発電の予備力計上方法についてご議論いただき、次回以降のケーススタディにつなげたい。

(参考) 広域予備率に関する制度変更のスケジュール

- これまでの需給運用を踏まえて、**まずは情報把握の仕組みを強化し、需給運用の高度化に向けた基盤を整備**していく。これに合わせて制度設計上の位置づけ等についても引き続き検討する。
- 広域予備率の算定はインバランス料金制度と連携していることから、算定方法については電力・ガス取引監視等委員会等の関係機関とも連携し検討する。また、システム面も含めて慎重に取り扱うことが必要であり、他制度のスケジュールなども踏まえ時間軸を考えつつ、具体的な改善に向け取り組んでいく。



1. 概要

4

- 第48回調整力及び需給バランス評価等に関する委員会において、スポット市場の取引前に更新された広域予備率を基に需給注意報※の発出を検討することを目的として、**2024年度から翌々日断面において広域予備率を算出・公表**することが整理されています。

※ 容量市場のリクワイアメントに基づくものであり、資源エネルギー庁が発令する需給ひっ迫注意報(7スライド参照)とは別のもの

- また、第80回調整力及び需給バランス評価等に関する委員会において、需給ひっ迫時における情報発信の重要性の高まりから、週間計画断面と比較して気象予測等の精度が向上する翌々日断面においては、**2025年度以降48点での広域予備率を算出・公表**することが整理されています。
- 翌々日計画における広域予備率の算出・公表にあたり、需要調達計画、発電販売計画及び需要抑制計画の提出事業者は、翌々日計画断面での計画提出が必要になります。
- 本資料では、**翌々日計画断面での計画提出に関する具体的な内容**について説明します。

<翌々日計画の概要>

時 期	広域予備率公表	計画提出方法
2024年度	最大需要時・最小予備率時の 2点 (kW)	期限までに計画対象日が含まれる最新の週間 計画を更新
2025年度以降	48点 (kWh)	期限までに翌日計画 (48点) と同様の様式 で提出

(参考) 翌々日計画における48点での広域予備率の算出・公表の必要性について

5

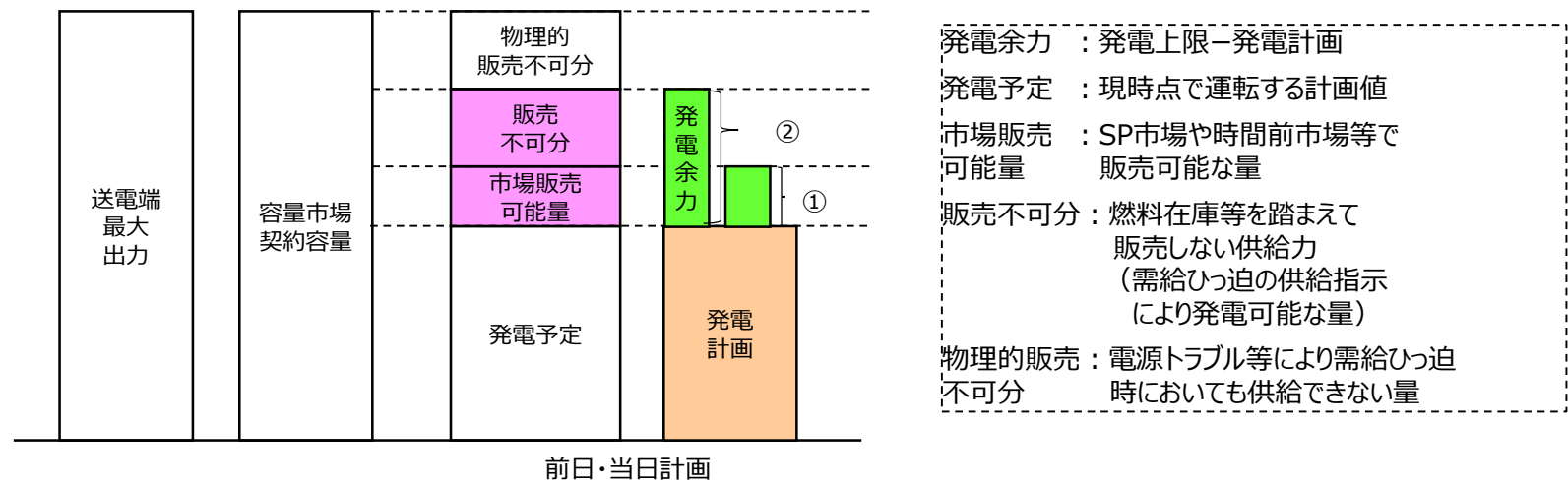
- 第48回本委員会では、週間計画を更新する形で翌々日計画を実施することと整理していた。一方、この後に発生した需給ひっ迫を踏まえ、需給ひっ迫に関する情報発信の重要性が高まってきている。
- この状況変化を踏まえ、**翌々日計画について、より正確な需給状況の把握を目的として広域予備率を48点で算出・公表していく必要がある。**
- 広域予備率の48点での算出・公表にあたり、BG計画・調整電力計画も48点での計画提出が必要となるため事業者の負担は増加するものの、次の観点から事業者にもメリットがあると考える。
 - **BGは、前日スポット市場取引前に販売・調達に、2点と比較して精度の高い指標が得られる。**
 - 一般送配電事業者としては、翌々日断面で2点と比較して精度の高い需給状況を確認することで、**需給ひっ迫状況の公表や早期の追加供給力対策が可能**となる。
 - 加えて、翌々日計画が48点化されることで、**揚水運用の課題についても翌々日までを見通した潜在計算が可能となるメリットもある。**
- 他方で、各BGや一般送配電事業者、広域機関のそれぞれのシステム改修等に必要となる期間を確保する必要があり、**2024年度から2点、2025年度から広域予備率を48点で算出・公表**を目指し、これに伴い、調整電力計画及びBG計画も48点化していくこととしたい。

(参考) 非調整電源への対応 (今冬の対応)

- **既存の発電販売計画では、発電計画値のほか、発電上限値を入力することができる。**非調整電源については記入の考え方が示されていないことから、設備定格や発電計画値など事業者毎に異なる値が入力されている。
- 非調整電源の事業者において**当該入力欄に市場に販売可能な量を記載すれば、システム上もひっ迫時に供給力として期待できる非調整電源の余力を把握することも可能**である。
- 現在、このような余力は、追加供給力対策として広域機関等からの要請により、市場への供出を求めているが、こうした対策の効果量を考える上でも重要な情報となる。一方、こうした情報を直接供給力として見込むことが適切かについては、容量市場開始後の需給運用の仕組みと合わせて、取り扱いについてデータを収集した後に確認の上で議論が必要となる。
- いずれにしても講じたデータを把握することが、電力の需給運用上は重要となることから、事業者周知など必要な対応を実施し、まず情報収集に着手することとしたい。

(参考) 非調整電源への対応 (2024年度以降の対応)

- 2024年度以降、容量市場で落札した電源による需給運用等が開始になる一方、電源Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ運用が取りやめとなることから、各計画断面の電源の余力把握方法や広域予備率に使用する計画値の考え方について検討。
- 特にひっ迫時の供給指示により発電可能な量も含めた余力（下図の販売不可分）について適切に把握する仕組みとしていきたい。

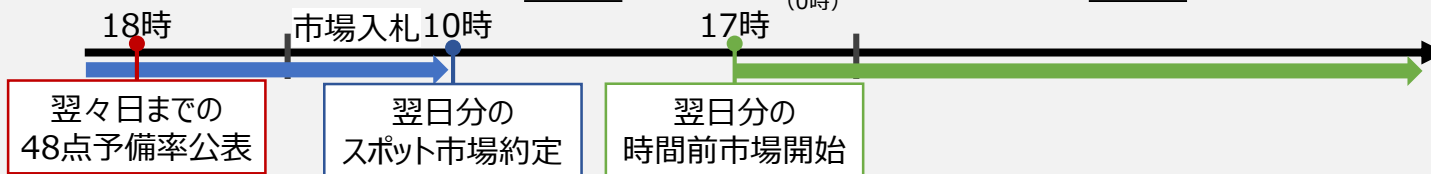
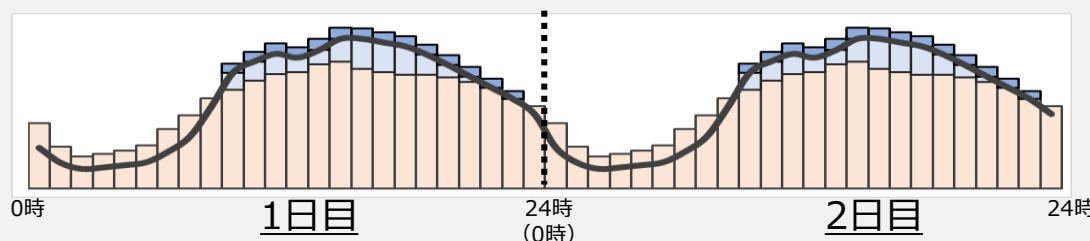


計画断面		翌日・当日計画		
		余力把握		広域予備率計算
		平常時	需給ひっ迫時	平常時、需給ひっ迫時
非調整電源	落札電源	①市場販売可能量を発電上限とし、発電計画値との差分で把握	②販売不可分を発電上限とし、発電計画値との差分で把握	・発電計画値を採用（余力データの質を継続して確認）
	非落札電源（FIP含む）	同上	同上	同上

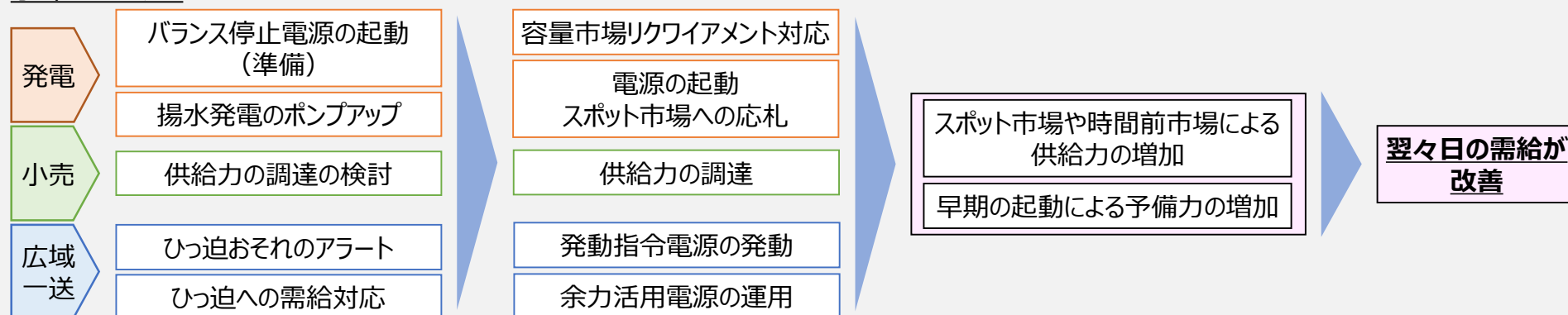
1. 翌々日の需給情報の必要性
2. 揚発予備力の計上方法の検討
3. 今後の対応の提案

- 2024年度からは、週間から前々日の時点で需給が厳しいことが判明した場合は、広域機関からひっ迫のおそれを知らせ（容量市場におけるリクワイアメントのアラート）、発電事業者にバランス停止機の起動や揚水発電の上池へのポンプアップを促すなどの対応を行う。
- また、各事業者は公表された翌々日の予備率を踏まえてスポット市場に入札できるため、翌々日までの時間を考慮したさらなる供給力の供出などを期待できる。
- このように、翌々日の予備率は容量市場におけるリクワイアメントや発動指令電源の発動などの重要な指標となる。

予備率と市場の動き



事業者の動き



(参考) 広域予備率算定の目的

5

第48回調整力及び需給バランス評価等に関する委員会 資料2-1 (2020年2月18日) 加工

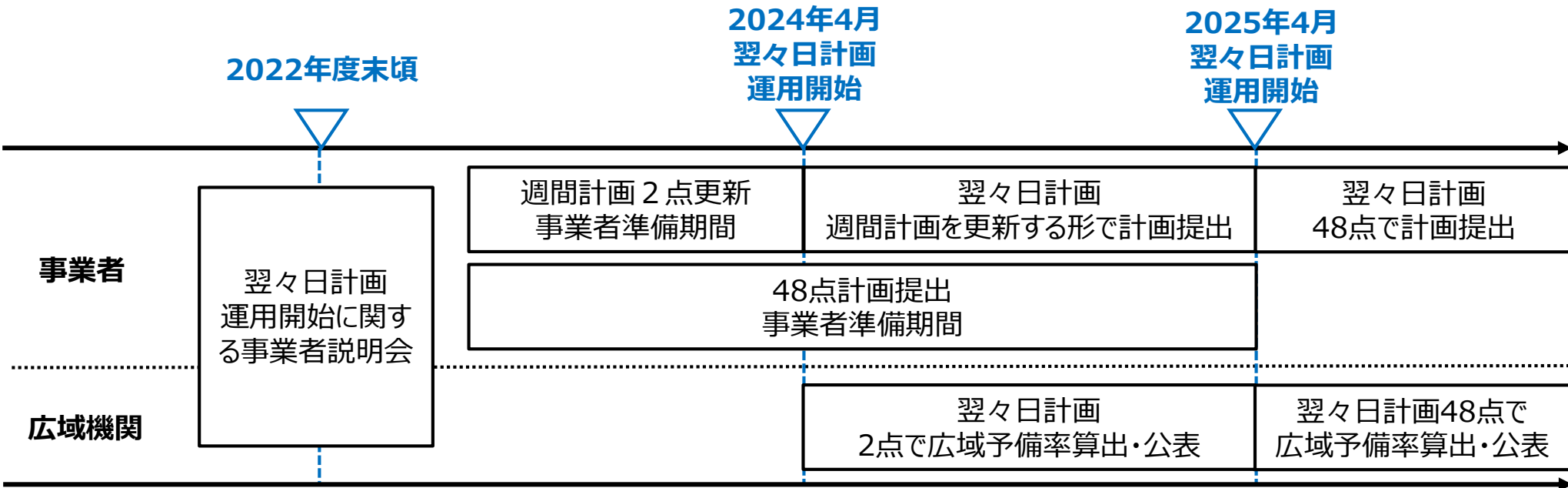
- 広域予備率は以下の指標を示すために算定する。
 - 広域的に供給力・安定供給が確保されているかの確認
 - 新インバランス料金制度において、小売・発電事業者の需給改善行動を促す需給ひっ迫時補正インバランス料金の指標となる。
 - 容量市場における需給ひっ迫時におけるリクワイアメントのアラート（需給注意報・需給ひっ迫のおそれ）
- 2022・23年度は、容量市場は開設されていないものの、新インバランス料金制度は開始する予定。広域予備率を確認しながら、小売事業者は自らの需要想定の精査等を行い、電源確保に努めることとなる。また、補正料金算定インデックスは、2024年度には広域予備率と一本化することを目指すとされている。（スライド9 参照）
- 2024年度以降では、容量市場における需給ひっ迫のリクワイアメントや、発動指令電源の発動における指標となる。

広域予備率公表	2022・23年度	2024年度以降
週間時点	・ 一般送配電事業者等による適切なバランス停止機の起動。 ・ 広域予備率が低い場合、不足インバランス料金が高くなることから、小売事業者への需要計画の再精査・市場からの電源の調達に対する注意喚起。	・ 「需給注意報」の発令。 ・ 発電事業者にバランス停止機の起動（準備）を促すこと。 ・ 発電事業者に揚水発電機において上池へのポンプアップを促すこと。 ・ 小売事業者への需要計画の再精査・市場からの電源の調達に対する注意喚起。
前々日（スポット前）		
前日夕方（スポット後）		
ゲートクローズ時点	・ 需給ひっ迫時補正インバランス料金の決定。	・ 「需給ひっ迫のおそれ」の対象コマ決定。 ・ 容量市場におけるリクワイアメント対応。（発電事業者はバランス停止機は起動させ、市場に応札させること他） ・ 発動指令電源の発動。 ・ 小売事業者へ市場から電源調達を促す。

(参考) 翌々日の予備率に関するスケジュール等

- 2024年度以降開始の翌々日計画の運用について整理した。
- 具体的には、**2024年度からは週間計画と同様に最大需要時、最小予備率時の2点の広域予備率を算出・公表**するため、**BG及び一般送配電事業者は週間計画を締切日時までに更新**することとする。
- また、**2025年度からは前日・当日計画と同様に48点の広域予備率を算出・公表**するため、**BG及び一般送配電事業者は新たに48点のBG計画・調整電力計画を締切日時までに提出**する。
- なお、週間計画の48点化は具体的な必要性に応じて検討することとしたい。

<全体スケジュール>



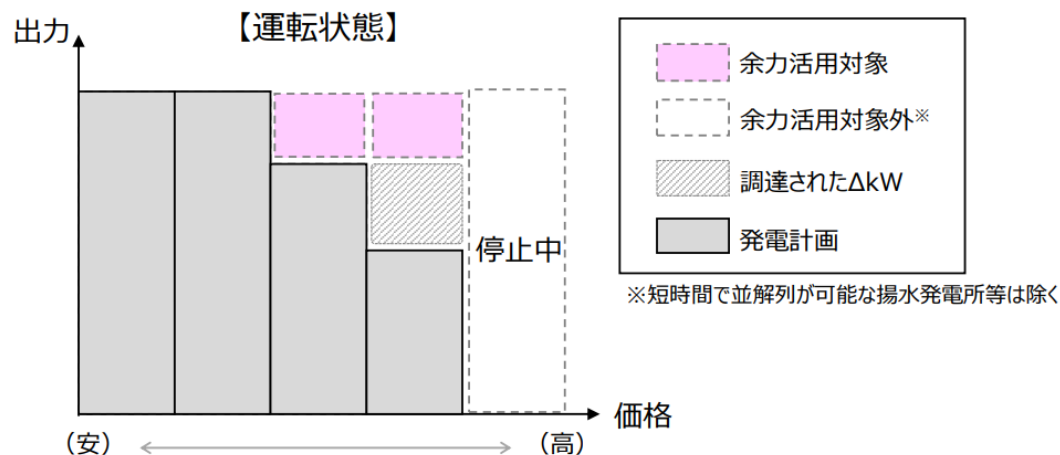
- 2024年度以降は、一般送配電事業者がゲートクローズ後に需給バランス調整等を行うときは、ゲートクローズ前の発電事業者等の計画策定に支障を与えないことを前提に、その余力を活用できる。

GC後の余力および余力活用の目的

10

- GC後の余力とは、一般送配電事業者の指令に応じて応動が可能な状態にある電源において、発電計画および調達した ΔkW 以外の部分を指しており、調整機能を有しているものの起動停止が必要で指令に応じることができない電源は対象とならない。
- 現在においても、一般送配電事業者は、周波数制御・需給バランス調整、系統運用等を目的として、電源Ⅱ等の契約に基づきGC後の余力を活用しており、これらに要したkWh等について、その対価を発電事業者等に支払っている。
- 容量市場の開設後、電源Ⅱ等公募の廃止以降についても、一般送配電事業者がGC後に周波数制御・需給バランス調整、系統運用等を実施する際は、GC前の発電事業者等の計画策定に支障を与えないことを前提に余力を活用することで、社会コストの低減等、より効率的、安定的な需給調整、系統運用が期待できる。

【余力活用対象のイメージ図（上げ余力の例）】

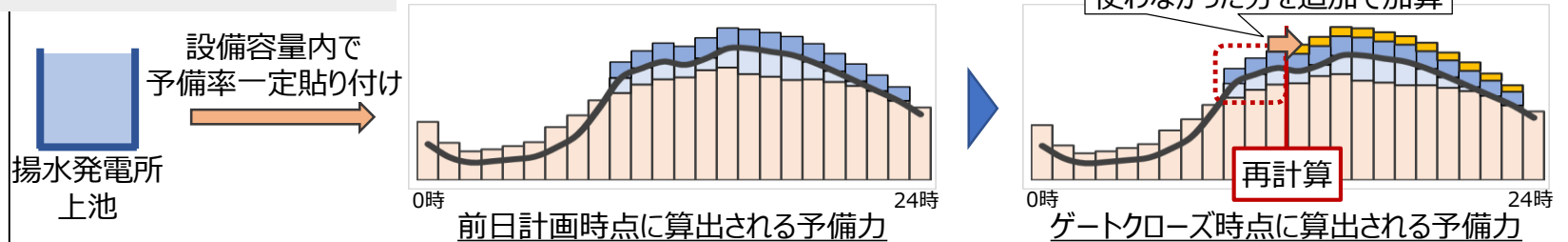


1. 翌々日の需給情報の必要性
2. 揚発予備力の計上方法の検討
3. 今後の対応の提案

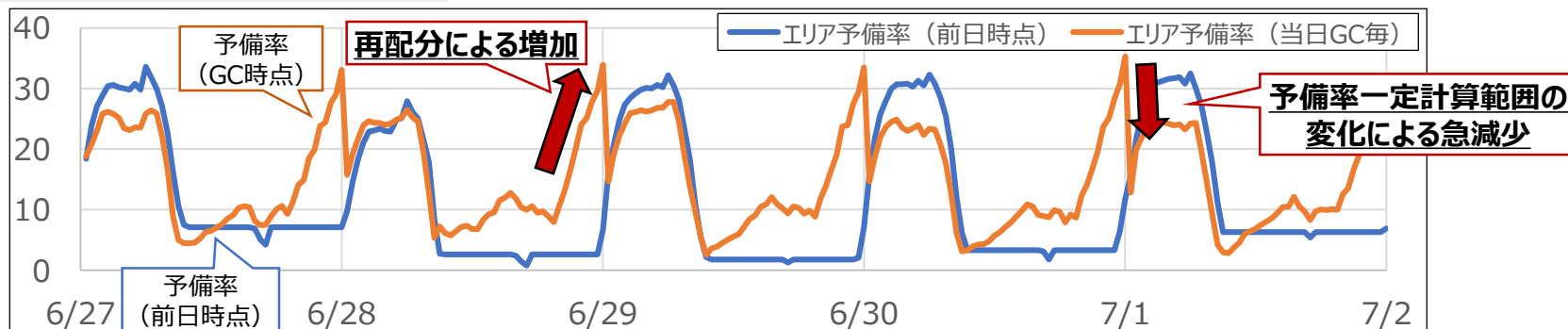
- 検討にあたり、①**毎日18時に公表する翌日・翌々日計画における揚水発電の計上方法**と、②**当日30分毎に算定・更新する広域予備率における揚水発電の計上方法**のそれぞれについて整理したい。
- ②については当日の30分毎（ゲートクローズ毎）に行う更新（再配分）時に、その時点における上池の残量（未使用分）を以後の時間に再配分していることから、当日夜間の実需給が近づくにつれて改善する傾向があり、日付けが変わるところでギャップも生じている。
- また、冬季は夜間にポンプアップできる時間が短く、上池水量を十分に確保できない可能性があるため、翌日の需給が厳しい場合には前日の段階で追加供給力対策を実施する必要もある。
- 特に24年度以降は、調整力として調達した量を除き、揚水発電はBGによる運用※になることも踏まえれば、シグナルとしての広域予備率への影響にも注意が必要になる。

※ 需給ひっ迫時については一時的に一般送配電事業者へ池全体の水位を運用

揚水発電予備力の計上方法



東京エリアの予備率（6/27～7/1）



- 深夜の電源Ⅲ発電計画が減少している時間帯においても揚水発電が発電していた。

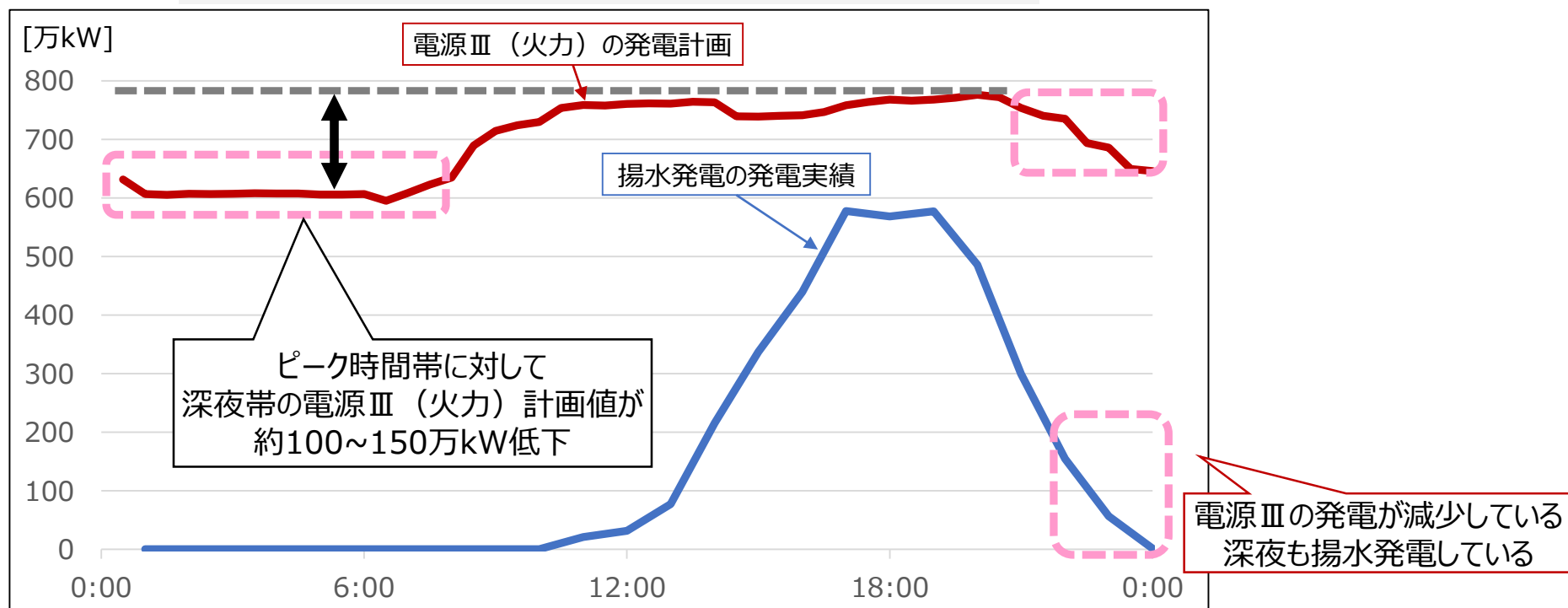
第76回制度設計専門会合 資料6 P.15 一部抜粋 (2022年8月30日)

【参考】電源Ⅲ(火力)発電計画

15

- 6/29(水)の電源Ⅲ火力の発電計画については、ピーク時間帯(10時頃～20時頃)に対して、深夜帯(23時頃～8時頃)の計画値が約100～150万kW程度低い状況であった。
- 各電源の燃料事情などの影響もあると推察されるが、仮にこれらの電源をピーク時間帯並みに増出力することができた場合、更に約700～1000万kWh程度の揚水ポンプアップ原資を確保することができた可能性がある。

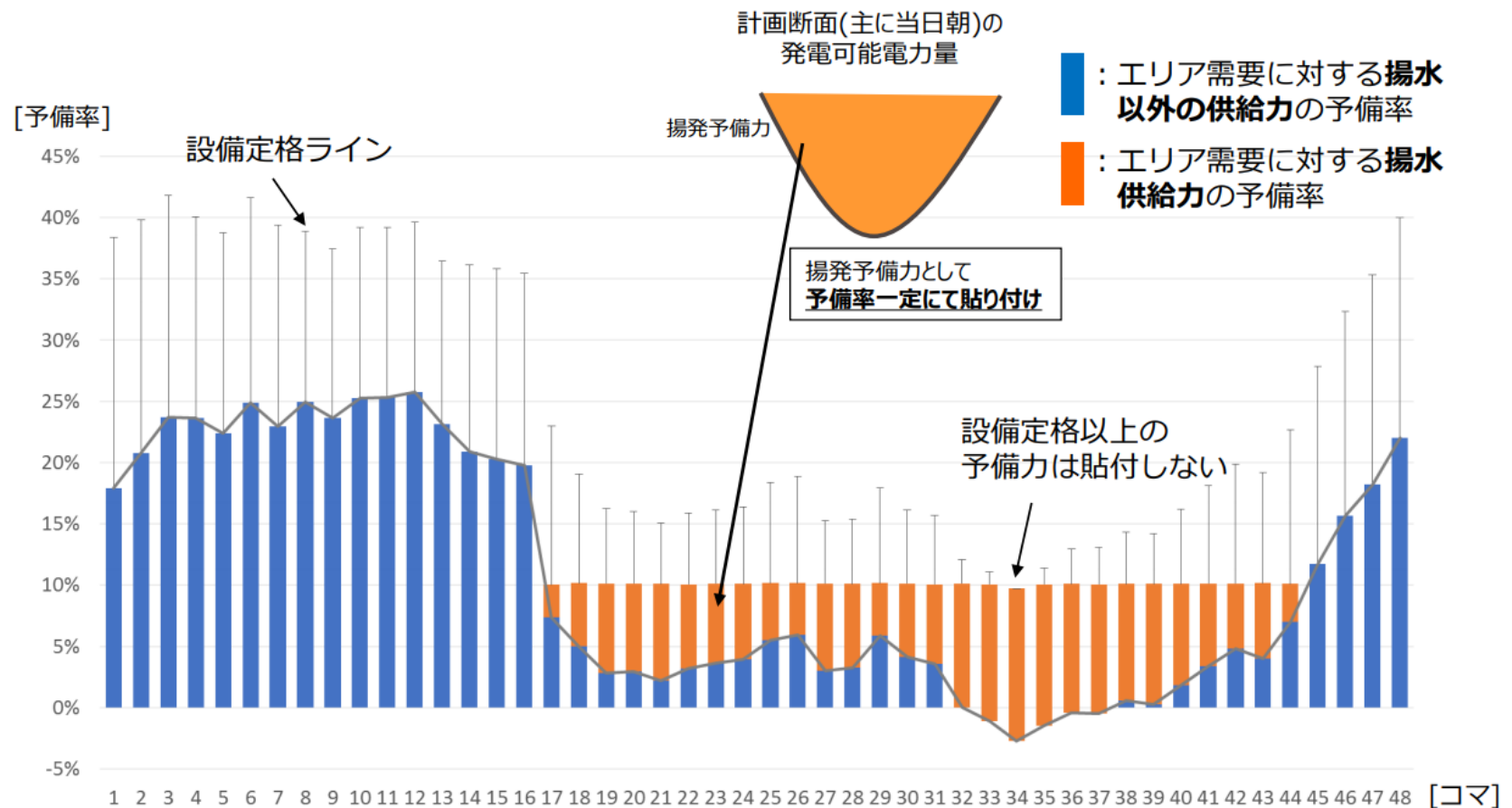
6/29の東京エリアの電源Ⅲ（火力）発電計画と揚水発電実績



予備率一定の潜在計算イメージ

29

- ①揚水以外の供給予備率を算出（図中青色）
- ②仕上がりの予備率が一定になるように上池貯水残を配分する。図は、主に当日朝計画時点。



今回の揚水発電の運用状況等を踏まえた課題

30

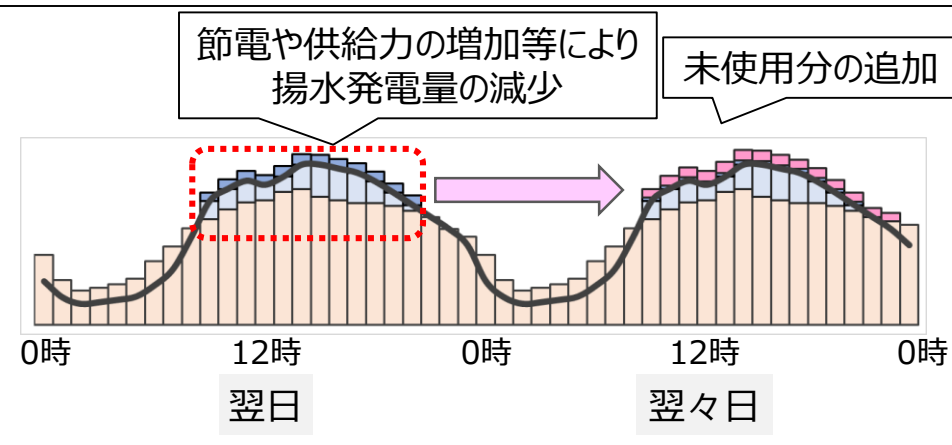
- 広域予備率や補正料金算定インデックスの当日の変化の主な要因(「揚発の供給力計上方法」、「残余需要(需要と太陽光出力)見通しの変化」、「追加供給力対策の発動判断(供給力計上)」)、及び電源Ⅲ発電計画の状況を踏まえ、下表のとおり検討課題を抽出し、その検討の方向性を整理。
- 引き続き、国・広域機関など関係者の皆さまと連携して検討してまいりたい。

No.	今回抽出された検討課題	概要 →引き続き検討してまいりたい
1	・揚発の供給力計上方法(予備率一定計算)	・現状の揚発の供給力計上方法(予備率一定)では、当日の需給状況によって、揚発供給力の変化が大きく、予備率の変動に影響していると考えられる。あらためて上池貯水量に制約のある揚発の供給力計上方法について再確認することが必要か。 ・広域予備率と補正料金算定インデックスの算定内容は現状異なり、需給運用に直結する広域予備率と整合することとしているが、具体的な整合内容(揚発の供給力計上方法(揚発上池貯水量の残量の扱いなど))について整理が必要か。
2	・残余需要見通しの精度向上(PV予測・需要予測の精度向上)	・FIT特例制度に係るPV予測と同様に、PV予測精度向上に取り組む。 ・節電効果の需要想定への反映など、需要予測精度向上に取り組む。 【第52回電力・ガス基本政策小委員会(2022年7月20日)資料4-1記載内容】
3	・追加供給力対策の発動判断(供給力計上)	・需給ひっ迫融通については、連系線の空きを市場で極力活用することを基本とし、実需給に近い段階で(概ね2時間前に)融通指示を実施することとし、供給力計上については融通指示受領後に実施している。 ・事業者の行動への影響を踏まえ、追加供給力対策の発動判断(供給力計上)の考え方についての整理および公表(理解いただくこと)が必要か。
4	・電源Ⅲの扱いの整理	・夜間の揚水ポンプアップ原資不足時に電源Ⅲ出力が低下していたことを踏まえ、電源Ⅲの余力を活用すべく、電源Ⅲの運転情報の把握とともに需給ひっ迫時の起動並列等の仕組みなどの整理が必要か。

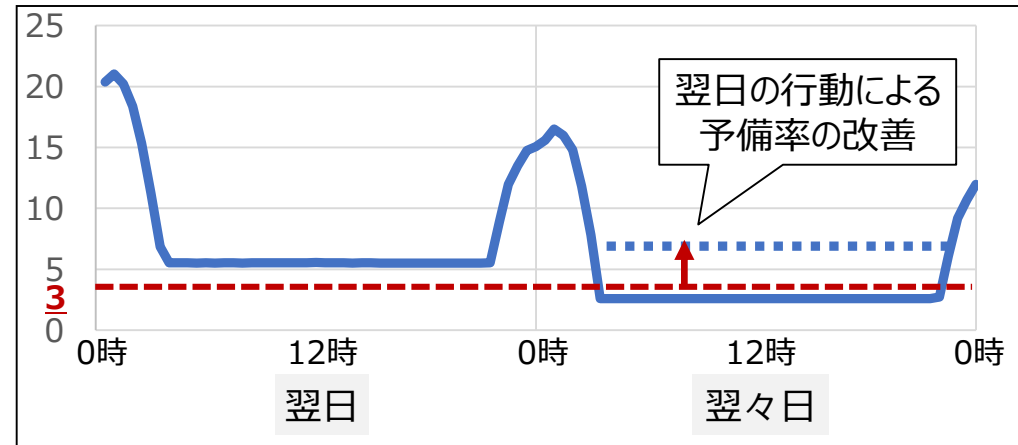
1. 翌々日の需給情報の必要性
2. 揚発予備力の計上方法の検討
3. 検討の方向性の提案

- 2025年度から毎日18時に2日分の48点の広域予備率が公表される。その際に翌々日（2日目）の予備率の水準に応じて、需給ひっ迫の可能性を伝えるため、「需給ひっ迫準備情報」（5%）が発出される。
- この予備率によって小売事業者にはスポット市場による調達を促すとともに、特に需給ひっ迫準備情報が発出された状況においては翌日の節電等の行動が、翌々日の需給バランス改善に寄与することも説明しやすくなる。

需給バランスと揚水発電の予備力



前日夕方に公表する予備率（計画時点）



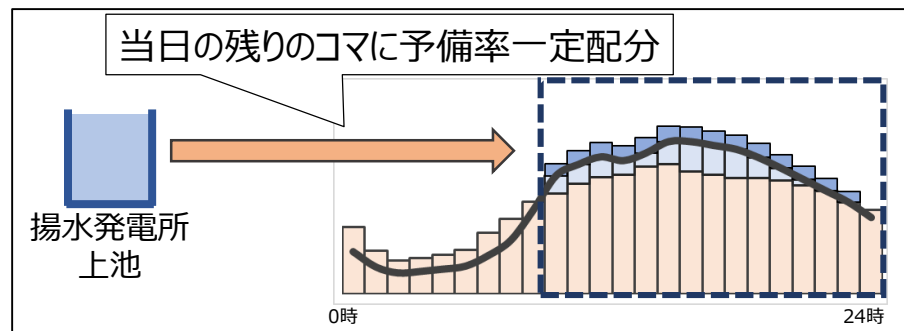
検討方針

- ◆ 現状の揚水発電の計算方法を前提とすれば、翌日分については現状通り予備率が一定になるように1日に配分し、**翌々日については、翌日0時断面の上池予想量に夜間のポンプアップ分を加え、同様に計算を行う方法**が考えられる（**2ステップ配分**）。
- ◆ その他に、**2日間に上池水量を予備率が一定になるように配分する方法**も考えられる（**1ステップ配分**）が、既に需給ひっ迫警報/注意報が3%/5%という基準で発令された実績があることや、継続性の観点からも、翌日の算定結果は、現状と同じになる計算方法（2ステップ配分）の方が混乱は少ないと考えられる。
- ◆ **毎日18時に公表する広域予備率の算定方法**としては、この**2ステップ配分の方法を基本としてはどうか**。

- 30分ごとに更新する当日の予備率（GC時点）においては、現行の算出方法として以下の2つがある。

① GC以降の当日に配分（現行）

2日目の需給に揚水残量を考慮せず、当日に使い切るように配分

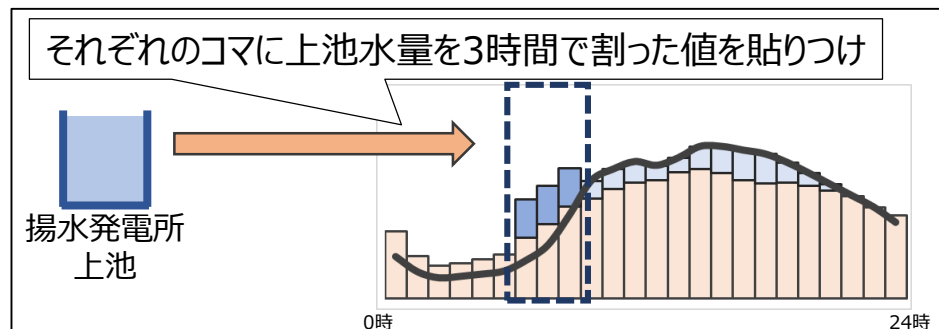


<現時点で想定される評価>

- 日付が変わる時点で大きく予備率が下がる。
- ひっ迫注意報等が発令され、翌日の需給ひっ迫が想定されている状況でも予備率が改善したように見える（需要家側への説明性。）
- 翌日に向けた夜間の需給対策の基準がわかりづらく、別途基準や揚水残量管理に基づく融通判断が必要。
- 予備率0%以下でも供給できる状況がある。ただし各コマに配分した揚水発電可能量＝設備容量とならない場合は他の案でも生じうる。

② 3時間で使い切るように配分

補正料金算定インデックスにおいて用いている算定方法



<現時点で想定される評価>

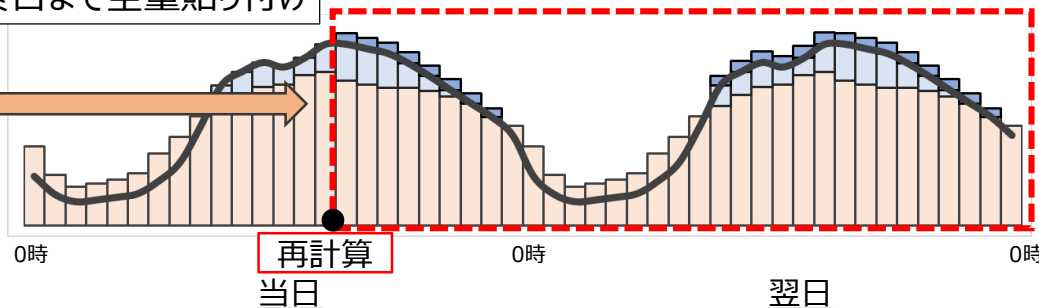
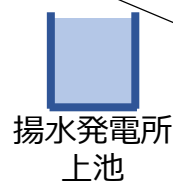
- 3時間で配分し、それ以降の時間帯では予備率が大きく低下し、ひっ迫の判別が難しい。
- 足下の供給力としてあるものが計上されているため、その断面における実態に近い供給力を表している。
- 3時間で割った量を終日のコマに配分する場合は発電可能量を超えているため、適切なアラートにならないか。

- 翌々日計画の48点化により、以下の2つの方法も可能となる。それぞれ夜間のポンプアップやエリア間融通による揚水の考慮など算定が複雑になることが想定されるが、当日に更新する予備率について、まずはそれぞれの算出方法についてケーススタディを行い、今後ご議論いただきたい。

③ GC以降の2日目まで配分

①を2日目まで引き延ばして、2日目まで使い切るように配分

GC時点の2日目終日まで全量貼り付け



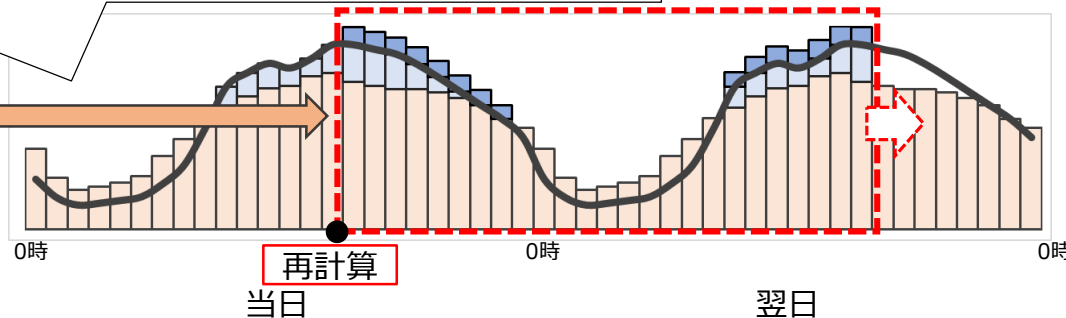
＜現時点で想定される評価＞

- 日付が変わる時点で大きく予備率が下がる。ただし①よりは緩和する。
- 前日公表時の1ステップ配分手法と親和性があるが、2日間に配分するため、予備率はこれまでよりも低くなる。
- 翌日の需給が当日予備率にも反映されるため、追加供給力対策を判断しやすくなる。

④ GC以降の24時間をスライドしながら配分

2日目の需給バランスを活用し、常に24時間で配分（前日18時公表の配分に近い予備率で推移する）

GC（再計算）時点から24時間の範囲に使い切るように配分



＜現時点で想定される評価＞

- 2ステップ配分手法と親和性があり、前日公表の予備率と同様に24時間に配分するため、連続性がある（ただしスポット市場結果の反映などによるギャップはある。）
- 計算が複雑でシステムに時間が掛かる可能性がある。

- 次回は揚水発電の予備力の計上方法について、ケーススタディの結果を踏まえながら、ご議論いただく。
- また、2024年度に向けて、補正料金算定インデックスに関する国の議論も注視しながら本委員会で検討していく。

項 目	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度	2025年度
容量市場				実需給開始	
広域需給調整	9エリアでの 運用開始			需給ひっ迫時の 活用開始	
翌々日計画				2点運用開始	48点化（予定）
需給調整市場	三次② 運用開始	三次① 運用開始		一次・二次①・② 運用開始	